

INTAKE CONTROL DEVICE FOR ENGINE

Patent number: JP10184408

Publication date: 1998-07-14

Inventor: UCHIDA MASAOKI

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- International: **F02D21/08; F02D29/02; F02D41/04; F02D41/14; F02D43/00; F02M25/07; F02D21/00; F02D29/02; F02D41/04; F02D41/14; F02D43/00; F02M25/07; (IPC1-7): F02D21/08; F02D29/02; F02D41/04; F02D41/14; F02D43/00; F02M25/07**

- european:

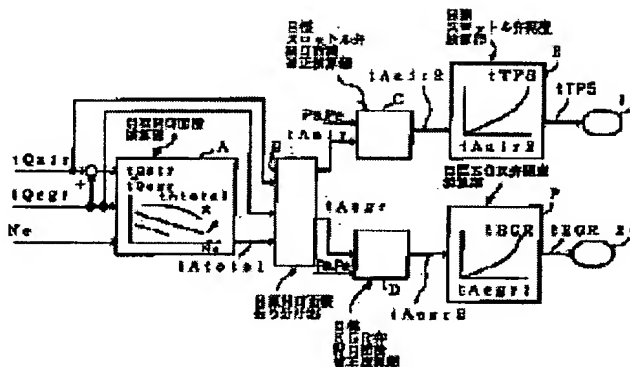
Application number: JP19960348984 19961226

Priority number(s): JP19960348984 19961226

Report a data error here

Abstract of JP10184408

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform high-precise control of an intake air amount and an EGR gas amount of an engine. **SOLUTION:** A target opening area tA_{total} of an intake system is computed based on a target intake air amount tQ_{air} , a target EGR gas amount tQ_{egr} , and an engine rotation speed N_e . A computing result is allotted to a target throttle valve opening area tA_{air} and a target EGR valve opening area tA_{egr} , and the target throttle valve opening area tA_{air} and the target EGR valve opening area tA_{egr} are corrected by a pressure in a spot situated upper stream from a throttle valve and a pressure in a spot situated upper stream from an EGR valve. Further, second target throttle valve opening area tA_{egr2} is corrected by an exhaust pressure to form a second EGR valve opening area tA_{egr2} . A target throttle valve opening TPS corresponding to the tA_{air2} and a target EGR valve opening tEGR corresponding to the tA_{egr2} are computed. A throttle valve is controlled by a throttle valve control device 10 so that a throttle valve opening is adjusted to the target throttle valve opening tTPS and an EGR valve is controlled by an EGR valve control device 24 so that an EGR valve opening is adjusted to the target EGR valve opening tEGR.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-184408

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁶
F 0 2 D 21/08
29/02
41/04
41/14
43/00
識別記号
3 0 1
3 0 5
3 2 0
3 0 1

F I
F 0 2 D 21/08
29/02
41/04
41/14
43/00
3 0 1 A
Z
3 0 5 G
3 2 0 C
3 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-348984

(22) 出願日 平成8年(1996)12月26日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 内田 正明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

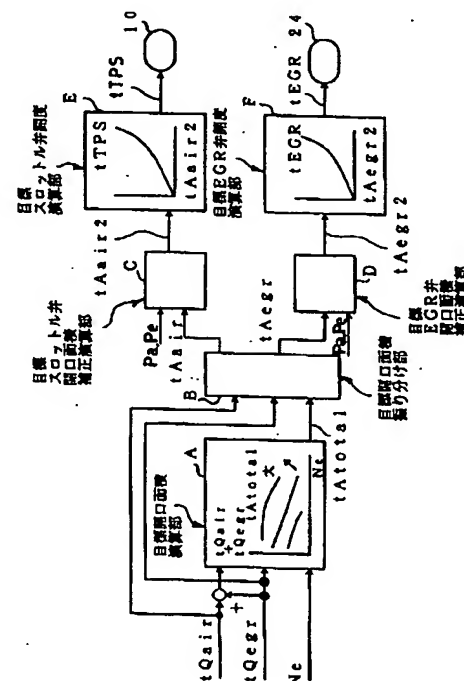
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 エンジンの吸気制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの吸入空気量とEGRガス量とを高精度に制御する。

【解決手段】 目標吸入空気量 tQ_{air} と目標EGRガス量 tQ_{egr} とエンジン回転速度 N_e とに基づいて吸気系の目標開口面積 tA_{total} を演算し、これらを目標スロットル弁開口面積 tA_{air} と目標EGR弁開口面積 tA_{egr} とに振り分け、目標スロットル弁開口面積 tA_{air} と目標EGR弁開口面積 tA_{egr} とをスロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力とで補正して、第2目標スロットル弁開口面積 tA_{air2} 、排気圧で補正して第2EGR弁開口面積 tA_{egr2} とし、 tA_{air2} に対応した目標スロットル弁開度 $tTPS$ と、 tA_{egr2} に対応した目標EGR弁開度 $tEGR$ とを演算し、前記目標スロットル弁開度 $tTPS$ とするようにスロットル弁制御装置10でスロットル弁を制御すると共に、目標EGR弁開度 $tEGR$ となるようにEGR弁制御装置24でEGR弁を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】吸気系に介装されたスロットル弁の開度を目標値に制御するスロットル弁制御装置と、排気系と吸気系とを結ぶ EGR 通路に介装された EGR 弁の開度を目標値に制御する EGR 制御装置とを備え、スロットル弁を通過する空気の量と EGR 弁を通過する EGR ガスの量とを制御するエンジンの吸気制御装置において、エンジンの回転速度を含む運転状態を検出する運転状態検出手段と、

前記スロットル弁を介しての目標吸入空気量を演算する目標吸入空気量演算手段と、

前記 EGR 弁を介しての目標 EGR ガス量を演算する目標 EGR ガス量演算手段と、

前記演算された目標吸入空気量と目標 EGR ガス量との和と、前記運転状態検出手段により検出されたエンジン回転速度とから、吸気系の目標開口面積を演算する目標開口面積演算手段と、

前記目標吸入空気量と目標 EGR ガス量の比率に対応して、前記吸気系の目標開口面積を、目標スロットル弁開口面積と目標 EGR 弁開口面積とに振り分ける目標開口面積振り分け手段と、

スロットル弁上流の圧力を検出する第 1 圧力検出手段と、

EGR 弁上流の圧力を検出する第 2 圧力検出手段と、

前記目標スロットル弁開口面積と目標 EGR 弁開口面積とのいずれか一方、もしくは双方を、スロットル弁上流の圧力と EGR 弁上流の圧力とのいずれか一方、もしくは双方に対応して補正する目標スロットル弁開口面積補正演算手段及び／又は目標 EGR 弁開口面積補正手段と、

前記スロットル弁が前記補正演算された第 2 目標スロットル弁開口面積が得られる開度となるように前記スロットル弁制御装置を駆動し、前記補正演算された第 2 目標 EGR 弁開口面積が得られる開度となるように EGR 制御装置を駆動することを特徴とするエンジンの吸気制御装置。

【請求項 2】前記目標スロットル弁開口面積補正演算手段は、第 1 基準圧とスロットル弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標スロットル弁開口面積を補正して第 2 目標スロットル弁開口面積を演算し、

前記目標 EGR 弁開口面積補正演算手段は、第 2 基準圧と EGR 弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標 EGR 弁開口面積を補正して第 2 目標 EGR 弁開口面積を演算することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 3】前記目標スロットル弁開口面積補正演算手段は、EGR 弁上流の圧力とスロットル弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標スロットル弁開口面積を補正して第 2 目標スロットル弁開口面積を演算することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの吸気制御装

置。

【請求項 4】前記目標 EGR 弁開口面積補正演算手段は、スロットル弁上流の圧力と EGR 弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標 EGR 弁開口面積を補正して第 2 目標 EGR 弁開口面積を演算することを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 に記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 5】前記第 1 圧力検出手段は、スロットル弁上流の圧力をセンサにより直接検出することを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 6】前記第 1 圧力検出手段は、前記運転状態検出手段に基づいて検出されたエンジンの運転状態に基づいてスロットル弁上流の圧力を検出することを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 7】前記第 2 圧力検出手段は、EGR 弁上流の圧力をセンサにより直接検出することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 8】前記第 2 圧力検出手段は、前記運転状態検出手段に基づいて検出されたエンジンの運転状態に基づいて EGR 弁上流の圧力を検出することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 9】目標エンジントルクを演算する目標エンジントルク演算手段を含んで構成され、

前記目標吸入空気量演算手段は、前記演算された目標エンジントルクと、前記検出されたエンジン回転速度とに基づいて目標吸入空気量を演算することを特徴とする請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 10】アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段を含んで構成され、

前記検出されたアクセル操作量とエンジン回転速度とに基づいて目標エンジントルクを演算することを特徴とする請求項 9 に記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 11】前記検出されたエンジン運転状態に基づいて目標空燃比が可変に設定され、

前記目標吸入空気量演算手段は、前記演算された目標エンジントルクと検出されたエンジン回転速度とに対応して演算された目標燃料供給量と、前記目標空燃比と、に基づいて目標吸入空気量を演算することを特徴とする請求項 1～請求項 10 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【請求項 12】前記目標 EGR ガス量演算手段は、前記演算された目標吸入空気量と設定された目標 EGR 率とに基づいて目標 EGR ガス量を演算することを特徴とする請求項 1～請求項 11 のいずれか 1 つに記載のエンジンの吸気制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンの吸気制御装置に関し、特に、電子制御されるスロットル弁制御装置とEGR制御装置とを備えたエンジンの制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子制御されるスロットル弁制御装置を備えたエンジンの吸入空気量の制御装置としては、例えば特開昭62-110536号等に示されるようなものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の吸入空気量の制御方式では、目標スロットル弁開度を目標エンジントルクとエンジン回転速度とから直接検索する構成となっていたため、EGR（排気還流）装置を備えたエンジンには適用できないという問題があった。

【0004】つまり、EGRを行わないことを前提として目標吸入空気量に対応する目標スロットル弁開度を設定しているが、EGRを行うと吸気圧が変化し、同一スロットル弁開度でも吸入空気量が変化してしまう。したがって、スロットル弁開度とEGR弁開度とを、相互に関連付けて制御する必要がある。

【0005】また、高地走行時等で大気圧が変化したり排気圧が変化すると、吸入空気量とEGRガス量との比率が設定からずれてしまう。さらに、過給装置を備えたエンジンにおいては、スロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力が広範囲に変化するので、吸入空気量とEGRガス量との比率が設定からずれてしまう。。

【0006】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、スロットル弁とEGR弁とを協調させて制御し、合わせてスロットル弁上流の圧力（大気圧や過給圧）やEGR弁上流の圧力（排気圧）も考慮して制御することにより、吸入空気量とEGRガス量とをそれぞれの目標値に高精度に制御できるようにしたエンジンの吸気制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は図1に示すように、吸気系に介装されたスロットル弁の開度を目標値に制御するスロットル弁制御装置と、排気系と吸気系とを結ぶEGR通路に介装されたEGR弁の開度を目標値に制御するEGR制御装置とを備え、スロットル弁を通過する空気量とEGR弁を通過するEGRガスの量とを制御するエンジンの吸気制御装置において、エンジンの回転速度を含む運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記スロットル弁を介しての目標吸入空気量を演算する目標吸入空気量演算手段と、前記EGR弁を介しての目標EGRガス量を演算する目標EGRガス量演算手段と、前記演算された目標吸入空

気量と目標EGRガス量との和と、前記運転状態検出手段により検出されたエンジン回転速度とから、吸気系の目標開口面積を演算する目標開口面積演算手段と、前記目標吸入空気量と目標EGRガス量の比率に対応して、前記吸気系の目標開口面積を、目標スロットル弁開口面積と目標EGR弁開口面積とに振り分ける目標開口面積振り分け手段と、スロットル弁上流の圧力を検出する第1圧力検出手段と、EGR弁上流の圧力を検出する第2圧力検出手段と、前記目標スロットル弁開口面積と目標EGR弁開口面積とのいずれか一方、もしくは双方を、スロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力とのいずれか一方、もしくは双方に対応して補正する目標スロットル弁開口面積補正演算手段及び／又は目標EGR弁開口面積補正手段と、前記スロットル弁が前記補正演算された第2目標スロットル弁開口面積が得られる開度となるように前記スロットル弁制御装置を駆動し、前記補正演算された第2目標EGR弁開口面積が得られる開度となるようにEGR制御装置を駆動することを特徴とする。

【0008】（作用・効果）目標吸入空気量と目標EGRガス量とを演算した後、これらを合計した全吸気量を得るのに必要な吸気系の目標開口面積を求めてから、該目標開口面積を、それぞれ目標吸入空気量、目標EGRガス量が得られるように目標スロットル弁開口面積と目標EGR弁開口面積とに振り分ける。

【0009】さらに、振り分けられた目標スロットル弁開口面積を大気圧によって、また目標EGR弁開口面積を排気圧によって、それぞれ補正して、第2目標スロットル弁開口面積と第2目標EGR弁開口面積とを演算し、それぞれの補正演算された第2目標開口面積が得られるようにスロットル弁とEGR弁とを協調して制御する。

【0010】したがって、EGRを行うことによって吸入空気量がずれたり、その結果EGRガス量もずれたりするようなことがなく、かつ、スロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力との変化に対するスロットル弁開口面積やEGR弁の開口面積の補正も行うことにより、目標吸入空気量と目標EGRガス量とを精度良く制御することができ、以てエンジン性能と排気浄化性能との両立性を高めることができる。

【0011】また、請求項2に係る発明は、前記目標スロットル弁開口面積補正演算手段は、第1基準圧とスロットル弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標スロットル弁開口面積を補正して第2目標スロットル弁開口面積を演算し、前記目標EGR弁開口面積補正演算手段は、第2基準圧とEGR弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標EGR弁開口面積を補正して第2目標EGR弁開口面積を演算することを特徴とする。

【0012】（作用・効果）スロットル弁やEGR弁による絞りを通過するガスの流量は、圧力の平方根に比例す

るので、それぞれ開口面積を第1基準圧とスロットル弁上流の圧力との比の平方根や第2基準圧とEGR弁上流の圧力との平方根で補正することにより、吸入空気量とEGRガス量とを精度良く制御することができる。

【0013】また、請求項3に係る発明は、前記目標スロットル弁開口面積補正演算手段は、EGR弁上流の圧力とスロットル弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標スロットル弁開口面積を補正して第2目標スロットル弁開口面積を演算することを特徴とする。

(作用・効果)目標スロットル弁開口面積をEGR弁上流の圧力とスロットル弁上流の圧力との比の平方根で補正することにより、EGR率(EGRガス量/吸入空気量)を精度良く制御することができる。

【0014】また、請求項4に係る発明は、前記目標EGR弁開口面積補正演算手段は、スロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力との比の平方根に基づいて、目標EGR弁開口面積を補正して第2目標スロットル弁開口面積を演算することを特徴とする。

(作用・効果)目標EGR弁開口面積をスロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力との比の平方根で補正することにより、EGR率(EGRガス量/吸入空気量)を精度良く制御することができる。

【0015】また、請求項5に係る発明は、前記第1圧力検出手段は、スロットル弁上流の圧力をセンサにより直接検出することを特徴とする。

(作用・効果)センサを設けることで、スロットル弁上流の圧力を精度良く検出することができる。

【0016】また、請求項6に係る発明は、前記第1圧力検出手段は、前記運転状態検出手段に基づいて検出されたエンジンの運転状態に基づいてスロットル弁上流の圧力を検出することを特徴とする特徴とする。

(作用・効果)スロットル弁上流の圧力を直接検出するセンサを設けることなく、他の運転状態の検出値からスロットル弁上流の圧力を推定して検出するので、コスト低減を図れる。

【0017】また、請求項7に係る発明は、前記第2圧力検出手段は、EGR弁上流の圧力をセンサにより直接検出することを特徴とする。

(作用・効果)センサを設けることで、EGR弁上流の圧力を精度良く検出することができる。

【0018】また、請求項8に係る発明は、前記第2圧力検出手段は、前記運転状態検出手段に基づいて検出されたエンジンの運転状態に基づいてEGR弁上流の圧力を検出することを特徴とする。

(作用・効果)EGR弁上流の圧力を直接検出するセンサを設けることなく、他の運転状態の検出値からEGR弁上流の圧力を推定して検出するので、コスト低減を図れる。

【0019】また、請求項9に係る発明は、目標エンジントルクを演算する目標エンジントルク演算手段を含ん

で構成され、前記目標吸入空気量演算手段は、前記演算された目標エンジントルクと、前記検出されたエンジン回転速度とに基づいて目標吸入空気量を演算することを特徴とする。

【0020】(作用・効果)目標エンジントルクを演算し、該目標エンジントルクが得られるように目標吸入空気量を演算して吸入空気量を制御するため、良好な運転性能を確保することができる。また、請求項10に係る発明は、アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段を含んで構成され、前記検出されたアクセル操作量とエンジン回転速度とに基づいて目標エンジントルクを演算することを特徴とする。

【0021】(作用・効果)運転者の意志に応じたアクセル操作量とエンジン回転速度とにより、目標エンジントルクを演算することにより、良好な車両走行性能を得ることができる。また、請求項11に係る発明は、前記検出されたエンジン運転状態に基づいて目標空燃比が可変に設定され、前記目標吸入空気量演算手段は、前記演算された目標エンジントルクと検出されたエンジン回転速度とに対応して演算された目標燃料供給量と、前記目標空燃比と、に基づいて目標吸入空気量を演算することを特徴とする。

【0022】(作用・効果)目標空燃比と目標エンジントルクとが同時に満たされるので、空燃比のリーン化促進により排気浄化性能と燃費とを改善しつつ、必要なエンジントルクを得て良好な運転性能を確保することができる。また、請求項12に係る発明は、前記目標EGRガス量演算手段は、前記演算された目標吸入空気量と設定された目標EGR率とに基づいて目標EGRガス量を演算することを特徴とする。

【0023】(作用・効果)吸入空気量に対するEGRガス量の比率が、所望の比率となるように制御されるため、エンジン性能とEGRによる排気浄化性能との両立性を満たすことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。図2は、本発明の一実施形態のシステム構成を示す。アクセル操作量検出手段としてのアクセル操作量センサ1は、ドライバによって踏み込まれたアクセルペダルの操作量を検出する。

【0025】運転状態検出手段の1つであるクランク角センサ2は、単位クランク角毎のポジション信号及び気筒行程位相差毎の基準信号を発生し、前記ポジション信号の単位時間当りの発生数を計測することにより、あるいは前記基準信号発生周期を計測することにより、エンジン回転速度を検出できる。同じく運転状態検出手段の1つであるエアフローメータ3は、エンジン4への吸入空気量(単位時間当りの吸入空気量)を検出する。

【0026】同じく運転状態検出手段の1つである水温センサ5は、エンジンの冷却水温度を検出する。エンジ

ン4には、燃料噴射信号によって駆動し、燃料を直接燃焼室内に噴射供給する燃料噴射弁6、燃焼室に装着されて点火を行う点火栓7が設けられる。該燃焼室内への直接噴射方式により、層状燃焼によるリーン化が可能となり、空燃比を広範囲に可変制御することができる。また、エンジン4の吸気通路8には、スロットル弁9が介装され、該スロットル弁9の開度をDCモータ等により電子制御するスロットル弁制御装置10が備えられている。

【0027】また、車速を検出する車速検出手段としての車速センサ11が設けられる。前記各種センサ類からの検出信号は、コントロールユニット12へ入力され、該コントロールユニット12は、前記センサ類からの信号に基づいて検出される運転状態に応じて前記スロットル弁制御装置10を介してスロットル弁9の開度を制御し、前記燃料噴射弁6を駆動して燃料噴射量（燃料供給量）を制御し、点火時期を設定して該点火時期で前記点火栓7を点火させる制御を行う。

【0028】また、エンジン1の排気通路21と吸気通路8とを接続するEGR通路22にEGR弁23が介装され、該EGR弁23の開度をステップモータ等により電子制御するEGR制御装置24が備えられている。そして、前記コントロールユニット12により、エンジン回転速度 N_e とエンジン負荷（燃料噴射量等で代表される）とで表される所定の領域でEGRを行い、目標EGR率（EGRガス量/吸入空気流量）が得られるように、前記EGR制御装置に駆動信号を出力してEGR弁23の開度を制御する。

【0029】前記排気通路21には、排気中の特定成分例えば酸素の濃度を検出して混合気の空燃比を検出する空燃比センサ25が設けられる。また、大気圧もしくは過給圧であるスロットル弁上流の圧力を検出する第1圧力センサ26、EGR弁上流の圧力（排気圧）を検出する第2圧力センサ27が設けられ、それらの検出信号はコントロールユニット12に入力され、前記スロットル弁9の開度やEGR弁23の開度の制御に使用される。

【0030】図3は、本実施形態の機能構成を示す。目標開口面積演算部Aには、目標吸入空気量 $t_{Q_{air}}$ と、目標EGRガス量 $t_{Q_{egr}}$ と、エンジン回転速度 N_e と、が入力され、これらの値に基づいて目標開口面積 $t_{A_{total}}$ が演算される。ここで、目標EGRガス量 $t_{Q_{egr}}$ は目標EGR率に置き換えることも可能である。

【0031】目標開口面積振り分け部Bには、前記目標開口面積演算部Aで演算された目標開口面積 $t_{A_{total}}$ と、目標吸入空気量 $t_{Q_{air}}$ と、目標EGRガス量 $t_{Q_{egr}}$ と、が入力され、これらの値に基づいて目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}}$ と、目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}}$ と、が演算される。目標スロットル弁開口面積補正演算部Cは、第1基準圧とスロットル弁上

流の圧力とに応じて、もしくは、EGR弁上流の圧力とスロットル弁上流の圧力とに応じて、前記目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}}$ を補正した第2目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}2}$ を演算する。

【0032】目標EGR弁開口面積補正演算部Dは、第2基準圧とEGR弁上流の圧力とに応じて、もしくは、スロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力とに応じて、前記目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}}$ を補正した第2目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}2}$ を演算する。ここで、簡易的には、前記目標スロットル弁開口面積補正演算部Cまたは目標EGR弁開口面積補正演算部Dのいずれか一方のみを設けて、目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}}$ と、目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}}$ とのいずれか一方のみを補正する構成であってもよい。ただし、このような場合でも、便宜上、後述する図5のステップ8の⑤式又は⑥式に示すように、目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}}$ と、目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}}$ とのいずれか一方をそのまま、第2目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}2}$ 又は第2目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}2}$ に代入する構成とし、目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}}$ と、目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}}$ とのいずれかが実質的に補正が行われない場合でも、第2目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}2}$ 及び第2目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}2}$ として取り扱うこととする。

【0033】目標スロットル弁開度補正演算部Eは、前記第2目標スロットル弁開口面積 $t_{A_{air}2}$ に応じた目標スロットル弁開度 t_{TPS} を演算する。目標EGR弁開度演算部Fは、前記第2目標EGR弁開口面積 $t_{A_{egr}2}$ に応じた目標EGR弁開度 t_{EGR} を演算する。スロットル弁制御装置10は、スロットル弁9の開度が前記目標スロットル弁開度 t_{TPS} と一致するようにスロットル弁9を駆動する。

【0034】EGR制御装置24は、EGR弁23の開度が前記目標EGR弁開度 t_{EGR} と一致するようにEGR弁23を駆動する。次に、前記演算機能を有するコントロールユニット12により前記スロットル弁9とEGR弁23とを制御するルーチンを、図4及び図5のフローチャートに従って説明する。

【0035】ステップ1では、前記アクセル操作量センサ1によって検出されたアクセル操作量 APS と、クランク角センサ2によって検出されたエンジン回転速度 N_e とに基づいて、車両の目標駆動力を得るのに要求される目標エンジントルク t_{Te} を演算する。このステップ1の機能が目標エンジントルク演算手段を構成する。ステップ2では、前記エンジンの目標エンジントルク t_{Te} と、クランク角センサ2からの検出信号に基づいて算出されたエンジン回転速度 N_e と、に基づいて、図示のようなマップからの検索等により、目標燃料量 t_{Qf} を演算する。

【0036】ステップ3では、前記目標エンジントルク

t_{Te} と、エンジン回転速度 N_e とに基づいて、図示のようなマップからの検索等により、目標空燃比 $t_{A/F}$ を演算する。ステップ4では、前記目標燃料量 t_{Qf} と、前記目標空燃比 $t_{A/F}$ とを乗算して、シリンダに吸入される吸気行程毎の目標吸入空気量 t_{Qair} を算出する。以上ステップ1～ステップ4の機能が、目標吸入空気量演算手段を構成する。

【0037】ステップ5では、前記目標吸入空気量 t_{Qair} に対して前記目標のEGR率 t_{Regr} （EGRガス量／吸入空気量）が得られる目標EGRガス量 t_{Qegr} を次式により演算する。このステップ5の機能が、目標EGRガス量演算手段を構成する。

$$t_{Qegr} = t_{Qair} \times t_{Regr}$$

$$t_{Aair} = t_{Atotal} \times t_{Qair} / (t_{Qair} + t_{Qegr}) \quad \cdots \textcircled{1}$$

$$t_{Aegr} = t_{Atotal} \times t_{Qegr} / (t_{Qair} + t_{Qegr}) \quad \cdots \textcircled{2}$$

ここで、目標スロットル弁開口面積 t_{Aair} を目標吸入空気量 t_{Qair} とエンジン回転速度 N_e とから、目標EGR弁開口面積 t_{Aegr} を目標EGRガス量 t_{Qegr} とエンジン回転速度 N_e とから、それぞれ個別に演算することはしない。

【0039】つまり、吸入空気量とEGRガス量との間には、吸入空気量が増加すれば吸気圧が変化して同一EGR弁開度におけるEGRガス量も変化し、また、EGRガス量が増加すればやはり吸気圧が変化して同一スロットル弁開度における吸入空気量も変化するという相互関係があるからである。したがって、一旦吸気系の目標開口面積 t_{Atotal} を目標吸入空気量 t_{Qair} と目標EGRガス量 t_{Qegr} との和とエンジン回転速度 N_e とから演算し、目標開口面積 t_{Atotal} を前記①式と②式とに従って振り分けて目標スロットル弁開口

ステップ6では、前記演算された目標吸入空気量 t_{Qair} と目標EGRガス量 t_{Qegr} を合計した目標吸気量 $(t_{Qair} + t_{Qegr})$ と、エンジン回転速度 N_e とに基づいて、吸気系の目標開口面積 t_{Atotal} が演算される。このステップ6の機能が、目標開口面積演算手段を構成する。

【0038】ステップ7では、前記吸気系の目標開口面積 t_{Atotal} と、前記目標吸入空気量 t_{Qair} と、目標EGRガス量 t_{Qegr} と、に基づいて次式により、目標スロットル弁開口面積 t_{Aair} と、目標EGR弁開口面積 t_{Aegr} と、を演算する。このステップ7の機能が、目標開口面積振り分け手段を構成する。

面積 t_{Aair} と目標EGR弁開口面積 t_{Aegr} とを演算する必要がある。

【0040】ステップ8では、前記目標スロットル弁開口面積 t_{Aair} を、第1圧力センサ26で検出された大気圧に応じて補正して第2目標スロットル弁開口面積 t_{Aair2} を演算すると共に、前記目標EGR弁開口面積 t_{Aegr} を、第2圧力センサ27で検出された排気圧に応じて補正して第2目標EGR弁開口面積 t_{Aegr2} を演算する。ここで、スロットル弁やEGR弁の絞りを通する気体の流量は圧力の平方根に比例するので、下記③式及び④式と、もしくは、⑤式と⑥式と、もしくは、⑦式と⑧式とに従って、前記第2目標スロットル弁開口面積 t_{Aair2} 及び第2目標EGR弁開口面積 t_{Aegr2} を演算することができる。

【0041】

$$t_{Aair2} = t_{Aair} \times (P_1/P_a)^{1/2} \quad \cdots \textcircled{3}$$

$$t_{Aegr2} = t_{Aegr} \times (P_2/P_e)^{1/2} \quad \cdots \textcircled{4}$$

もしくは、

$$t_{Aair2} = t_{Aair} \quad \cdots \textcircled{5}$$

$$t_{Aegr2} = t_{Aegr} \times (P_a/P_e)^{1/2} \quad \cdots \textcircled{6}$$

もしくは、

$$t_{Aair2} = t_{Aair} \times (P_e/P_a)^{1/2} \quad \cdots \textcircled{7}$$

$$t_{Aegr2} = t_{Aegr} \quad \cdots \textcircled{8}$$

ここで、 P_1 ：第1基準圧、 P_2 ：第2基準圧、 P_a ：スロットル弁上流の圧力、 P_e ：EGR弁上流の圧力である。スロットル弁上流の圧力 P_a 、EGR弁上流の圧力 P_e は、前記第1圧力センサ26や第2圧力センサ27により直接検出した値を用いれば、精度の良い検出値を用いて高精度な補正を行えるが、他のエンジン制御に使用する運転状態の検出値に基づいて推定した推定値を用いてもよく、この場合にはコストを低減できる。

【0042】ステップ9では、前記補正演算された第2目標スロットル弁開口面積 t_{Aair2} に応じた目標スロットル弁開度 t_{TPS} を演算する。ステップ10では、前記補正演算された第2目標EGR弁開口面積 t_{Aegr2}

に t_{Aegr2} に応じた目標EGR弁開度 t_{EGR} を演算する。ステップ11では、前記スロットル弁制御装置10を駆動して、スロットル弁9の開度が前記目標スロットル弁開度 t_{TPS} となるようにフィードバック制御する。

【0043】ステップ12では、前記EGR制御装置24を駆動して、EGR弁23の開度が前記目標EGR弁開度 t_{EGR} となるようにフィードバック制御する。このように、本実施形態によれば、電子制御されるスロットル弁とEGR弁とを協調制御し、また、スロットル弁の開度をEGR弁上流の圧力とスロットル弁上流の圧力とで補正して制御することにより、また、EGR弁の開度をスロットル弁上流の圧力とEGR弁上流の圧力とで補正し

て制御することにより、吸入空気量とEGRガス量とを同時に高い精度で制御でき、ひいてはエンジン出力性能と排気浄化性能との両立性を高めることができる。

【0044】なお、本実施形態のように目標エンジントルクを演算するものでは、過渡運転性能をより高めることができるが、本発明は、目標エンジントルクを演算しないものに適用しても十分効果的である。また、目標空燃比を可変制御するもの、特に直接燃料噴射式により空燃比を広範囲に可変制御するものにおいて、実際の空燃比を可変される目標空燃比に高精度に追従させることができる点で特に有利であるが、空燃比の制御範囲が限られたものに適用しても十分効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成・機能を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施形態のシステム構成を示す図。

【図3】同上実施形態の機能構成を示すブロック図。

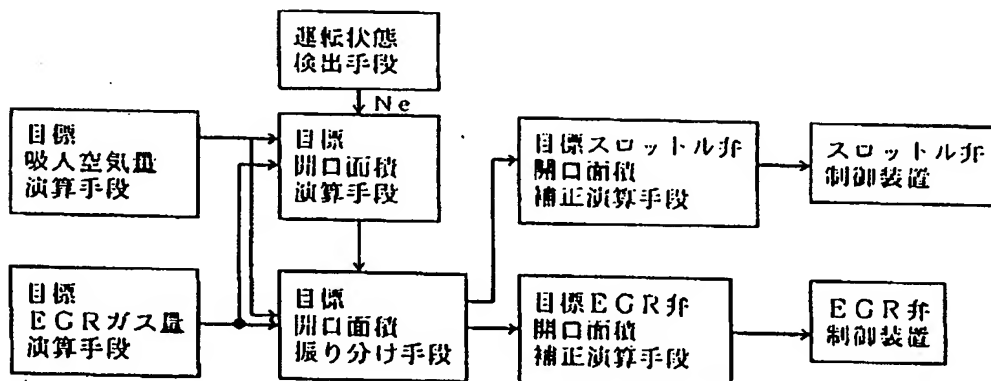
【図4】同上実施形態のスロットル弁及びEGR弁の制御ルーチンの前段を示すフローチャート。

【図5】同上ルーチンの後段を示すフローチャート。

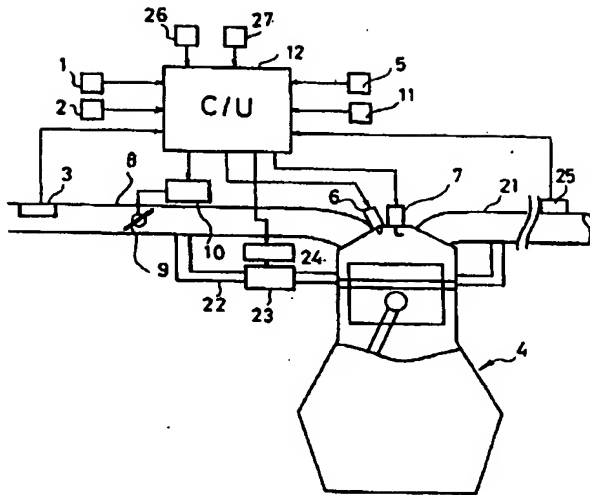
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | アクセル操作量センサ |
| 2 | クランク角センサ |
| 4 | エンジン |
| 6 | 燃料噴射弁 |
| 7 | コントロールユニット |
| 8 | 吸気通路 |
| 9 | スロットル弁 |
| 10 | スロットル弁制御装置 |
| 11 | 車速センサ |
| 12 | コントロールユニット |
| 21 | 排気通路 |
| 22 | EGR通路 |
| 23 | EGR弁 |
| 24 | EGR制御装置 |
| 26 | 第1圧力センサ |
| 27 | 第2圧力センサ |

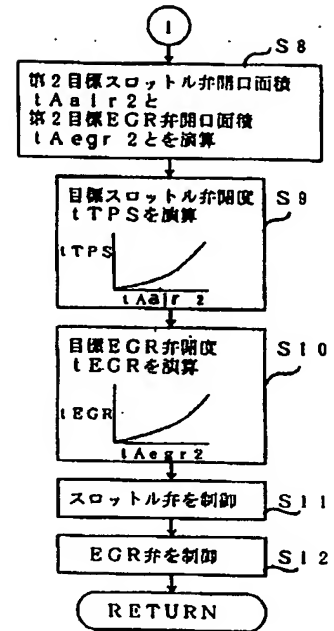
【図1】



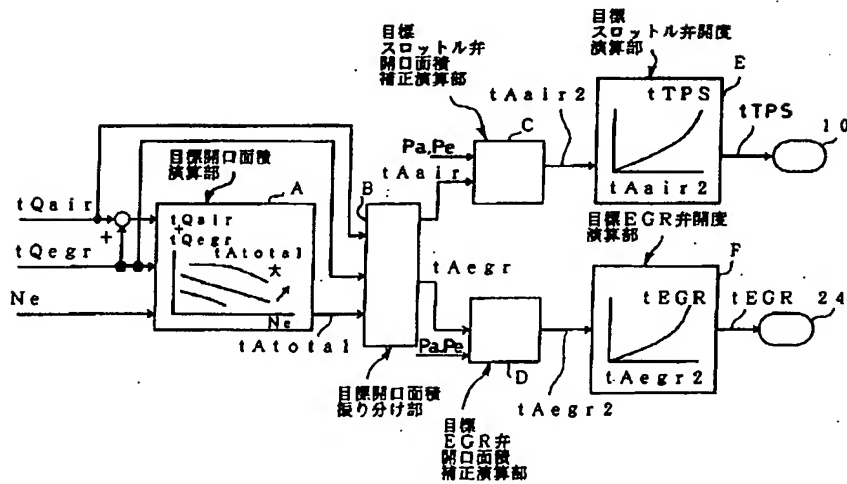
【図2】



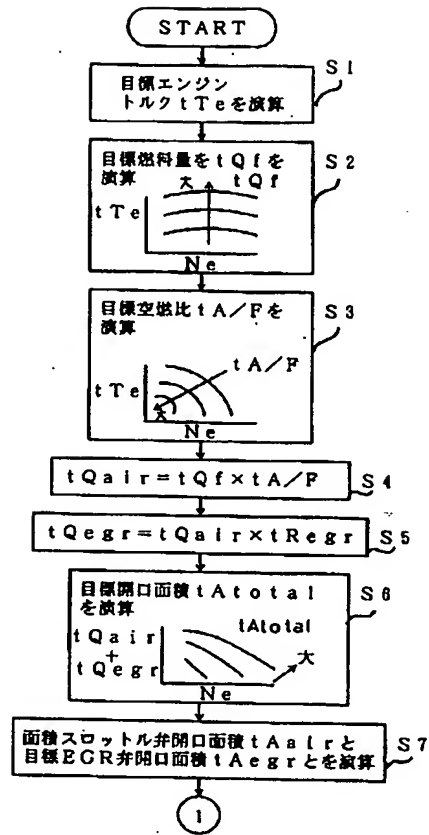
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F02D 43/00

F02M 25/07

識別記号

301

550

FI

F02D 43/00

F02M 25/07

301N

550R

550F

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.